

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-277232

(43)Date of publication of application : 07.10.2004

(51)Int.Cl.

C03C 3/085
C03C 3/087
C03C 3/091
C03C 3/093
C03C 3/095
C03C 3/097
G11B 5/73

(21)Application number : 2003-071833

(71)Applicant : MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing : 17.03.2003

(72)Inventor : KAWAI HIDEKI
MORI TOSHIHARU

(54) GLASS COMPOSITION AND GLASS SUBSTRATE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a glass substrate which has high mechanical strength although it is not subjected to tempering treatment, a coefficient of linear thermal expansion nearly equal to that of a member for a motor, and high fracture toughness, and from which little alkali is eluted; and to provide a glass composition used for the same.

SOLUTION: The glass composition contains glass components comprising, by weight, 45-75% SiO₂, 1-20% Al₂O₃, 0-8% B₂O₃, 65-90% of SiO₂+Al₂O₃+B₂O₃, 7-20% in total of R₂O (wherein, R is Li, Na or K), and satisfies following formulae: Li₂O/Na₂O ≥ 1, and 0.35 < Li₂O/(Li₂O+Na₂O + K₂O) ≤ 0.8.

【物件名】

刊行物10

【添付書類】

刊行物 10

14  99

JP 2004-277232 A 2004.10.7

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特願2004-277232

(P2004-277232A)

(43) 公開日 平成16年10月7日(2004.10.7)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
C03C 3/085	C03C 3/085	4G062
C03C 3/087	C03C 3/087	5D006
C03C 3/091	C03C 3/091	
C03C 3/093	C03C 3/093	
C03C 3/095	C03C 3/095	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-71833 (P2003-71833)
 (22) 出願日 平成15年3月17日 (2003.3.17)

(71) 出願人 000006079
 ミノルタ株式会社
 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
 (74) 代理人 100085501
 弁理士 佐野 静夫
 (74) 代理人 100111811
 弁理士 山田 茂樹
 (72) 発明者 河合 秀樹
 大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内
 (72) 発明者 森 登史晴
 大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガラス組成物及びガラス基板

(57) 【要約】

【課題】強化処理を行うことなく高い機械的強度を有し、またアルカリ溶出量が少なく、そして線熱膨張係数がモータ部材のそれに近く、さらには高い破壊靱性を有するガラス基板及びこれに用いるガラス組成物を提供する。

【解決手段】重量%で、 SiO_2 : 45~75%、 Al_2O_3 : 1~20%、 B_2O_3 : 0~8% (ただし、ゼロを含む)、 $SiO_2 + Al_2O_3 + B_2O_3$: 65~90%、 R_2O ($R = Li, Na, K$) の総量: 7~20% の各ガラス成分を有し、 $Li_2O / Na_2O \geq 1$

且つ

$$0.35 < Li_2O / (Li_2O + Na_2O + K_2O) \leq 0.8$$

を満足する構成とした。

【選択図】 なし

10

(2)

JP 2004-277232 A 2004.10.7

【特許請求の範囲】

【請求項1】

重量%で、

 SiO_2 : 45~75%、 Al_2O_3 : 1~20%、 B_2O_3 : 0~8% (ただし、ゼロを含む)、 $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{B}_2\text{O}_3$: 65~90%、 R_2O ($\text{R} = \text{Li}, \text{Na}, \text{K}$) の総量: 7~20%、

の各ガラス成分を有し、

 $\text{Li}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O} \geq 1$

10

且つ

 $0.35 < \text{Li}_2\text{O}/(\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) \leq 0.8$

を満足することを特徴とするガラス組成物。

【請求項2】

重量%で、

 $\text{R}'\text{O}$ ($\text{R}' = \text{Mg}, \text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba}, \text{Zn}$) の総量: 0~12% (ただし、ゼロを含む)、 $\text{TiO}_2 + \text{ZrO}_2 + \text{Ln}_x\text{O}_y$: 0.5~15%、(ただし、 Ln_xO_y はランタノイド金属酸化物及び Y_2O_3 , Nb_2O_5 , Ta_2O_5 からなる群より選ばれた少なくとも1つの化合物を意味する)

20

のガラス成分をさらに含有する請求項1記載のガラス組成物。

【請求項3】

請求項1又は2に記載のガラス組成物を用いて作製されたことを特徴とするガラス基板。

【請求項4】

強化処理を行うことなく、比弾性率 (E/ρ) が33以上、ビッカース硬度 H_v が500~700、アルカリ溶出量 A が2.5インチディスク当たり350ppb以下、線膨張係数 α が $60 \times 10^{-7} \sim 90 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ 、破壊靱性値 K_{Ic} が0.80より大きい請求項3記載のガラス基板。

【発明の詳細な説明】

30

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はガラス基板及びこれに用いるガラス組成物に関し、より詳細には磁気ディスク、光磁気ディスク、DVD、MDなどの情報記録用媒体や光通信素子などの基板として用いるガラス基板及びこれに用いるガラス組成物に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、磁気ディスク用の基板としては、デスクトップ用PCやサーバ用途としてアルミニウム基板が、そしてノートPCやモバイルPC等の携帯、移動用途としてガラス基板が使用されている。特にガラス基板は、表面の平滑性や機械的強度が優れていることから、今後サーバ用途・情報家電などさらなる用途拡大が期待される。

40

【0003】

このようなガラス基板の中で最も一般的なものとして、基板表面をアルカリイオン交換することによって圧縮歪を発生させて強化した化学強化ガラス基板が知られている。しかし化学強化ガラス基板では、煩雑なイオン交換工程が必要であり、またイオン交換後の再加工が不可能であるため製造歩留が上がりにくい。更にはイオン交換性を持たせるため基板中のアルカリイオンが移動しやすく、これにより基板表面に形成された磁気膜などを劣化させるなどの問題点があった。

【0004】

一方、化学強化処理を行わないガラス基板として一般的なソーダライム基板では機械強度及び化学耐久性が不十分であった。また液晶基板などに使用されているガラス材料は一

50

(3)

JP 2004-277232 A 2004.10.7

般にガラスの高温での熱安定性を維持するため無アルカリ、低アルカリ化により線膨張係数が低く抑えられており、記録装置の他の部材との線熱膨張係数との違いから整合性が取り難く、更に機械的強度が不十分であり、記録装置へ応用は不適合であった。

【0005】

【特許文献1】

特開2001-19466号公報（特許請求の範囲、表1～表5）

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

本発明はこのような従来の問題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、強化処理を行うことなく高い機械的強度を有し、またアルカリ溶出量が少なく、そして線熱膨張係数がモータ部材のそれに近く、さらには高い破壊靱性を有するガラス基板及びこれに用いるガラス組成物を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、重量%で、 SiO_2 :45～75%、 Al_2O_3 :1～20%、 B_2O_3 :0～8%（ただし、ゼロを含む）、 $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{B}_2\text{O}_3$:65～90%、 R_2O （ $\text{R}=\text{Li}, \text{Na}, \text{K}$ ）の総量:7～20%、の各ガラス成分を有し、 $\text{Li}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O} \geq 1$

且つ

$$0.35 < \text{Li}_2\text{O} / (\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) \leq 0.8$$

を満足することを特徴とするガラス組成物が提供される。なお、以下「%」は特に断りのない限り「重量%」を意味するものとする。

【0008】

剛性の向上や線熱膨張の上昇、熔融性の改善の観点から、 $\text{R}'\text{O}$ （ $\text{R}'=\text{Mg}, \text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba}, \text{Zn}$ ）の総量を0～12%（ただし、ゼロを含む）の範囲、 $\text{TiO}_2 + \text{ZrO}_2 + \text{Ln}_x\text{O}_y$ を0.5～1.5%の範囲でさらに含有させてもよい。

【0009】

また本発明によれば、前記ガラス組成物を用いて作製したことを特徴とするガラス基板が提供される。

【0010】

ここで強化処理を行うことなく、比弾性率 E/ρ を33以上、ビッカース硬度 H_v を500～700の範囲、アルカリ溶出量 A を350ppb/2.5インチディスク以下、線熱膨張係数 α を $60 \times 10^{-7} \sim 90 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ 、破壊靱性値 K_{IC} を0.80より大きくするのが好ましい。

【0011】

なお、比弾性率（ E/ρ ）はヤング率 E を比重 ρ で割った値であって、ヤング率はJIS R 1602ファインセラミックスの弾性試験方法の動的弾性率試験方法に準じて測定する。またビッカース硬度 H_v は、ビッカース硬度試験機を用い荷重100g、負荷時間15secの条件下にて測定した値である。アルカリ溶出量 A は、酸化セリウムで表面を研磨して R_a 値が2nm以下の平滑面とした後表面を洗浄した試料ガラスを、80℃の純水50ml中に24h浸漬した後、ICP発光分光分析装置でその溶出液を分析し算出した値である。したがってアルカリ溶出量は $\text{Li}, \text{Na}, \text{K}$ 溶出量の総量である。なお、試料ガラスは2.5インチディスク基板と略同一の表面積のものを用いた。線熱膨張係数 α は、示差膨張測定装置を用いて、荷重:5g、温度範囲:25～100℃、昇温速度:5℃/minの条件で測定した値である。

【0012】

また破壊靱性値 K_{IC} は、ビッカース硬度試験機を用いて、荷重500g、負荷時間15secの条件下にてビッカース圧子にて圧痕をつけ下記式から算出した（図2を参照）。

$$K_{IC} = 0.018 (E/HV)^{1/2} (P/C^{3/2}) = 0.026 E^{1/2} P^{1/2} a / C^{3/2}$$

(4)

JP 2004-277232 A 2004.10.7

(式中、 Kc :破壊靱性値 ($\text{Pa} \cdot \text{m}^{1/2}$)、 E :弾性率 (Pa)、 Hv :ビッカース硬度 (Pa)、 P :押し込み荷重 (N)、 C :クラック長さの平均の半分 (m)、 a :圧痕の対角線長さの平均の半分 (m))

【0013】

【発明の実施の形態】

本発明者等は、強化処理を行うことなくガラス基板の剛性を大きくすると共に、線熱膨張係数を従来よりも大きくしながらアルカリ溶出量は少なくし、さらには化学的耐久性を向上させ、破壊靱性値を大きくするべく鋭意検討を重ねた。この結果、ガラスの骨格成分である $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{B}_2\text{O}_3$ の総量および $\text{Li}_2\text{O} - \text{Na}_2\text{O} - \text{K}_2\text{O}$ からなるアルカリ金属酸化物の含有割合を特定範囲とすることにより、高い比弾性率が得られ、線熱膨張係数を高くできると同時に優れた化学的耐久性が得られることを見出し本発明をなすに至った。

【0014】

以下、本発明に係るガラス組成物の成分についてその限定した理由について説明する。まず SiO_2 はガラスのマトリックスを形成する成分である。その含有量が 45% 未満では、ガラスの構造が不安定となり化学的耐久性が劣化すると共に、熔融時粘性特性が悪くなり成形性に支障を来す。一方含有量が 75% を超えると、熔融性が悪くなり生産性が低下すると共に、十分な剛性が得られなくなる。そこで含有量を 45~75% の範囲と定めた。より好ましい範囲は 50~72% の範囲である。

【0015】

Al_2O_3 はガラスのマトリックス中に入り、ガラス構造を安定化させ、化学的耐久性を向上させる効果を奏する。含有量が 1% 未満では十分な安定化効果が得られない。他方 20% を超えると熔融性が悪くなり、生産性に支障を来す。そこで含有量を 1~20% の範囲と定めた。より好ましい範囲は 3~16% の範囲である。

【0016】

B_2O_3 は熔融性を改善し生産性を向上させると共に、ガラスのマトリックス中に入りガラス構造を安定化させ、化学的耐久性を向上させる効果を奏する。含有量が 8% を超えると、熔融時粘性特性が悪くなり、成形性に支障を来すと共に、ガラスが不安定になる。そこで含有量を 8% 以下 (ただしゼロを含む) の範囲と定めた。より好ましい上限値は 7% であり、好ましい下限値は 0.5% である。

【0017】

ガラスの骨格成分であるこれら 3 つのガラス成分の総量が 65% より少ないと、ガラスの構造が脆弱となる一方、前記総量が 90% を超えると、熔融性が低下し生産性が落ちる。そこで前記総量を 65~90% の範囲と定めた。より好ましい範囲は 68~88% の範囲である。

【0018】

アルカリ金属酸化物 R_2O ($\text{R} = \text{Li}, \text{Na}, \text{K}$) は、熔融性を改善し、線熱膨張係数を増大させる効果を奏する。アルカリ金属酸化物の総量が 7% 未満では熔融性の改善および線熱膨張係数の増大という効果が充分には得られない。他方、総量が 20% を超えると、ガラス骨格間に分散されるアルカリ量が過剰となりアルカリ溶出量が増大し、化学的耐久性が著しく低下する。そこでアルカリ金属酸化物の総量を 7~20% の範囲と定めた。より好ましい範囲は 8~18% の範囲である。また、アルカリ溶出量を低減する、いわゆるアルカリ混合効果を得るためには、アルカリ金属酸化物の各成分の含有量をそれぞれ 0.5% 以上とするのが望ましい。

【0019】

また、 $\text{Li}_2\text{O} / \text{Na}_2\text{O}$ が 1 以上であることも重要である。 $\text{Li}_2\text{O} / \text{Na}_2\text{O}$ が 1 未満であると十分な比弾性率が得られないからである。さらに、前記アルカリ金属酸化物 R_2O に占める Li_2O の割合を 0.35~0.8 の範囲とすることも重要である。 Li_2O の前記割合が 0.35 以下であると、十分な比弾性率が得られなくなると共に熔融性および線熱膨張係数が低下する。他方、 Li_2O の前記割合が 0.8 より大きいと、 Li_2

(5)

JP 2004-277232 A 2004.10.7

Oの比率が大きくなり過ぎアルカリ混合効果が得られなくなる。このためガラス構造が不安定となり、十分な強度特性や破壊靱性、化学的耐久性が得られなくなると共にガラスの熔融成形性が低下する。アルカリ金属酸化物 R_2O に占める Li_2O のより好ましい割合は0.4~0.75の範囲である。

【0020】

また、本発明のガラス組成物では、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO 、 ZnO のガラス成分の1種または2種以上の特定量を必要によりさらに含有させてもよい。 MgO は剛性を上げると共に熔融性を改善する効果を奏し、 CaO は線熱膨張係数及び剛性を上げると共に熔融性を改善する効果を奏する。また SrO と BaO とは線熱膨張係数を大きくすると共に熔融性を改善する効果を奏する。そして ZnO は化学的耐久性及び剛性を上げると共に熔融性を改善する効果を奏する。これらのガラス成分の総量は12%以下であるのが好ましい。総量が12%を超えるとガラス構造が不安定となり熔融性が低下すると共に化学的耐久性が低下するからである。前記総量のより好ましい上限値は10%である。

【0021】

さらに、本発明のガラス組成物では、 TiO_2 、 ZrO_2 、 Ln_xO_y のガラス成分の1種または2種以上の特定量を必要によりさらに含有させてもよい。 TiO_2 はガラスの構造を強固にし、剛性を向上させると共に熔融性を改善する効果を奏する。また ZrO_2 もガラスの構造を強固にし剛性を向上させると共に化学的耐久性を向上させる効果を奏する。そして Ln_xO_y はガラスの構造を強固にし剛性および靱性を向上させる効果を奏する。なお、この Ln_xO_y はランタノイド金属酸化物及び Y_2O_3 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 からなる群より選ばれた少なくとも1つの化合物を意味し、ランタノイド金属酸化物としては、 Ln_2O_3 や LnO などが種類があり、 Ln としては La 、 Ce 、 Er 、 Pr 、 Nd 、 Pm 、 Sm 、 Eu 、 Gd 、 Tb 、 Dy 、 Ho 、 Tm 、 Yb 、 Lu などが挙げられる。ここで($TiO_2 + ZrO_2 + Ln_xO_y$)が0.5%未満ではガラスの構造を強固にし向上させる効果が十分には得られず、他方15%を超えるとガラスが不安定となり、靱性が大幅に低下すると共に失透傾向が高まり生産性が著しく低下する。そこでこれらの総量を0.5~15%の範囲と定めた。より好ましい総量は1~14%の範囲である。

【0022】

本発明のガラス組成物には、 Sb_2O_3 などの消泡剤を2%以下の範囲で添加してもよい。その他必要により従来公知のガラス成分及び添加剤を本発明の効果を書しない範囲で添加しても構わない。

【0023】

次に本発明のガラス基板について説明する。本発明のガラス基板の大きな特徴は前記ガラス組成物を用いて製造したことにある。ガラス基板の製造方法に特に限定はなく、これまで公知の製造方法を用いることができる。例えば、各成分の原料として各々相当する酸化物、炭酸塩、硝酸塩、水酸化物等を使用し、所望の割合に秤量し、粉末で十分に混合して調合原料とする。これを例えば1,300~1,550℃に加熱された電気炉中の白金坩堝などに投入し、熔融清澄後、攪拌均質化して予め加熱された鋳型に鋳込み、徐冷してガラスブロックにする。次に、ガラス転移点付近まで再加熱し、徐冷して歪み取りを行う。そして得られたガラスブロックを円盤形状にスライスして、内周および外周を同心円としてコアドリルを用いて切り出す。あるいは熔融ガラスをプレス成形して円盤状に成形する。そして、このようにして得られた円盤状のガラス基板は、さらにその両面を粗研磨および研磨された後、水、酸、アルカリの少なくとも1つの液で洗浄されて最終的なガラス基板とされる。

【0024】

ここで、本発明のガラス基板を例えば情報記録用媒体の基板として用いる場合に、ヘッドの浮上量や記録媒体の膜厚を小さくする観点などから、研磨工程後のガラス基板の表面粗度 R_a を1nm以下とし、且つ洗浄工程後の表面粗度 R_a' を表面粗度 R_a の1.5倍以下とするのが好ましい。アルカリ成分を多く含む、強化処理を行ったガラス基板の場合には、研磨により表面粗度 R_a を1nm以下にすることは可能であるが、次の洗浄工程にお

(6)

JP 2004-277232 A 2004.10.7

いて、水や酸、アルカリで基板表面を表面洗浄したときに、化学的耐久性が低いと表面が激しく浸食される結果、洗浄工程後の表面粗度 R_a' が大きくなってしまふ。一方、強化処理しないガラス基板では一般に、基板の表面および内部の組成が均質であるので、洗浄工程においても基板の表面粗度 R_a' は大きくは変化しない。このため、ガラス成分を最適化することにより洗浄工程後の表面粗度 R_a' を研磨工程後の表面粗度 R_a の 1.5 倍以下とすることも可能となる。

【0025】

本発明に係るガラス基板ではつぎの諸物性を満足しているのが好ましい。まず、比弾性率 (E/ρ) が 33 以上であるのが好ましい。強化処理を行っていないガラス基板では機械的強度は基板の剛性に依存するため、比弾性率が 33 よりも小さいと、基板の機械的強度が不十分となり、HDD 搭載時に外部から衝撃を受けた際、HDD 部材との締結部分から破損しやすくなるからである。

【0026】

ビッカース硬度 H_v は 500~700 の範囲が好ましい。ビッカース硬度 H_v が 500 よりも小さいと、衝撃による破損や製造工程内での損傷が生じやすくなる。一方、ビッカース硬度 H_v が 700 よりも大きいと、ガラス基板の研磨加工において研磨レート低下し、所望の平滑面が得られにくくなる共に、研磨加工後のテープテクスチャー加工による表面形状の調整やテープもしくはスクラブ洗浄処理による表面欠陥修正などが困難となるからである。ビッカース硬度をこのような範囲とするには、例えば目的とする主物性を劣化させない範囲で、ガラス中のイオン充填率を高めるように成分比率を調整すればよい。ビッカース硬度 H_v のより好ましい下限値は 520 であり、より好ましい上限値は 680 である。

【0027】

アルカリ溶出量 A は 2.5 インチディスク当たり 350 ppb 以下が好ましい。アルカリ溶出量 A が 350 ppb より多いと、ガラス基板を情報記録用媒体として用いた場合に、ガラス基板表面に形成される磁性膜などの記録膜が、溶出したアルカリ成分によって劣化するからである。より好ましいアルカリ溶出量 A は 320 ppb 以下である。

【0028】

線熱膨張係数 α は $60 \times 10^{-7} \sim 90 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ の範囲が好ましい。線熱膨張係数 α がこの範囲から外れると、ガラス基板を用いた情報記録用媒体を取り付ける駆動部の材料の線熱膨張係数との差が大きくなって、情報記録用媒体の固定部に応力が発生し、基板の破損や基板の変形による記録位置のズレが発生し、記録の読み書きができなくなるからである。線熱膨張係数のより好ましい下限値は $62 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ であり、より好ましい上限値は $88 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ である。

【0029】

破壊靱性値 K_{IC} は 0.80 より大きいのが好ましい。ガラス基板を情報記録用媒体として用いる場合、破壊靱性値 K_{IC} が 0.80 以下であると、ガラス基板表面に磁性膜などの記録膜を形成する工程において加えられる圧力などによりガラス基板にひび割れが生じることがあるからである。また、破壊靱性値 K_{IC} が 0.80 以下であると、基板の機械加工において基板が損傷を受けやすくなり、加工歩留まりが大きく低下する。破壊靱性値 K_{IC} のより好ましい下限値は 0.85 である。

【0030】

本発明のガラス基板は、その大きさに限定はなく 3.5, 2.5, 1.8 インチ、あるいはそれ以下の小径ディスクとすることもでき、またその厚さは 2 mm や 1 mm、0.63 mm、あるいはそれ以下といった薄型とすることもできる。

【0031】

次に、本発明のガラス基板を用いた情報記録用媒体について説明する。情報記録用媒体の基板として本発明のガラス基板を用いると、耐久性および高記録密度が実現される。以下、図面に基づき情報記録用媒体について説明する。

【0032】

(7)

JP 2004-277232 A 2004.10.7

図1は磁気ディスクの斜視図である。この磁気ディスクDは、円形のガラス基板1の表面に磁性膜2を直接形成したものである。磁性膜2の形成方法としては従来公知の方法を用いることができ、例えば磁性粒子を分散させた熱硬化性樹脂を基板上にスピンコートして形成する方法や、スパッタリング、無電解めっきにより形成する方法が挙げられる。スピンコート法での膜厚は約0.3~1.2 μ m程度、スパッタリング法での膜厚は0.04~0.08 μ m程度、無電解めっき法での膜厚は0.05~0.1 μ m程度であり、薄膜化および高密度化の観点からはスパッタリング法および無電解めっき法による膜形成が好ましい。

【0033】

磁性膜に用いる磁性材料としては、特に限定はなく従来公知のものが使用できるが、高い保持力を得るために結晶異方性の高いCoを基本とし、残留磁束密度を調整する目的でNiやCrを加えたCo系合金などが好適である。具体的には、Coを主成分とするCoPt、CoCr、CoNi、CoNiCr、CoCrTa、CoPtCr、CoNiPtや、CoNiCrPt、CoNiCrTa、CoCrPtTa、CoCrPtB、CoCrPtSiOなどが挙げられる。磁性膜は、非磁性膜（例えば、Cr、CrMo、CrVなど）で分割しノイズの低減を図った多層構成（例えば、CoPtCr/CrMo/CoPtCr、CoCrPtTa/CrMo/CoCrPtTaなど）としてもよい。上記の磁性材料の他、フェライト系、鉄-希土類系や、SiO₂、BNなどからなる非磁性膜中にFe、Co、FeCo、CoNiPt等の磁性粒子を分散された構造のグラニューなどであってもよい。また、磁性膜は、内面型および垂直型のいずれの記録形式であってもよい。

【0034】

また、磁気ヘッドの滑りをよくするために磁性膜の表面に潤滑剤を薄くコーティングしてもよい。潤滑剤としては、例えば液体潤滑剤であるパーフロロポリエーテル（PFPE）をフレオン系などの溶媒で希釈したものが挙げられる。

【0035】

さらに必要により下地層や保護層を設けてもよい。磁気ディスクにおける下地層は磁性膜に応じて選択される。下地層の材料としては、例えば、Cr、Mo、Ta、Ti、W、V、B、Al、Niなどの非磁性金属から選ばれる少なくとも一種以上の材料が挙げられる。Coを主成分とする磁性膜の場合には、磁気特性向上等の観点からCr単体やCr合金であることが好ましい。また、下地層は単層とは限らず、同一又は異種の層を積層した複数層構造としても構わない。例えば、Cr/Cr、Cr/CrMo、Cr/CrV、NiAl/Cr、NiAl/CrMo、NiAl/CrV等の多層下地層としてもよい。

【0036】

磁性膜の摩耗や腐食を防止する保護層としては、例えば、Cr層、Cr合金層、カーボン層、水素化カーボン層、ジルコニア層、シリカ層などが挙げられる。これらの保護層は、下地層、磁性膜など共にインライン型スパッタ装置で連続して形成できる。また、これらの保護層は、単層としてもよく、あるいは、同一又は異種の層からなる多層構成としてもよい。なお、上記保護層上に、あるいは上記保護層に替えて、他の保護層を形成してもよい。例えば、上記保護層に替えて、Cr層の上にテトラアルコキシランをアルコール系の溶媒で希釈した中に、コロイダルシリカ微粒子を分散して塗布し、さらに焼成して酸化ケイ素（SiO₂）層を形成してもよい。

【0037】

以上、情報記録用媒体の一実施態様として磁気ディスクについて説明したが、情報記録用媒体はこれに限定されるものではなく、光磁気ディスクや光ディスクなどにも本発明のガラス基板を用いることができる。

【0038】

また、本発明のガラス基板は光通信素子にも好適に使用できる。本発明のガラス基板では、アルカリ溶出量が2.5インチディスク当たり350ppb以下と少なく、基板から溶出したアルカリ成分によって基板上の膜が劣化することがない。また、従来のガラス基

(8)

JP 2004-277232 A 2004.10.7

板に比べて線熱膨張係数が $60 \times 10^{-7} \sim 90 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ の範囲と大きいので、蒸着工程で加熱されたガラス基板が冷却されて縮む量が大きくなり、このガラス基板の収縮により基板表面に形成された膜が圧縮されてその密度が大きくなる。この結果、温度・湿度の変化による波長シフトが抑制される。

【0039】

以下、波長多重分割（「DWDM」；Dense Wavelength Division Multiplexing）用の光フィルタを例に本発明のガラス基板を用いた光通信用素子について説明する。誘電体多層膜を用いた光フィルタは高屈折率層と低屈折率層とを有し、これらの層を積層した構造を有している。これらの層を形成する方法としては、特に限定はなく従来公知の方法、例えば真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、イオンビームアシスト法などを用いることができる。この中でも生産性が高いことから真空蒸着法が推奨される。真空蒸着は、真空中で蒸着材料を加熱し、発生した蒸気を基体上に凝縮・付着させて薄膜を形成する方法である。蒸着材料の加熱方法には、抵抗加熱、外熱ルツボ、電子ビーム、高周波、レーザーなどの各種方法がある。具体的な蒸着条件として、真空度は $1 \times 10^{-3} \sim 5 \times 10^{-3}$ Pa 程度である。蒸着中は真空度が一定となるように電磁弁を制御して導入酸素量を調整する。そして層厚モニターにより所定層厚となったところでシャッターを閉じて蒸着を終了する。

【0040】

各膜厚としては特に限定はないが、光学的膜厚が波長の $1/4$ とするのが基本であって、一般的に $1 \mu\text{m}$ 程度までである。また、総層数は一般的に 100 層を超える。用いる膜材料としては例えば、誘電体や半導体、金属であって、この中でも誘電体が特に好ましい。

【0041】

以上、本発明のガラス基板を用いた光通信用素子の一実施態様として DWDM 用の光フィルタについて説明したが、光通信用素子はこれに限定されるものではなく、本発明のガラス基板は光スイッチ、合分波素子などの光通信用素子にも使用できる。

【0042】

【実施例】

実施例 1～37、比較例 1、2

定められた量の原料粉末を白金のつばに秤量して入れ、混合したのち、電気炉中で $1,550^\circ\text{C}$ で溶解した。原料が十分に溶解したのち、攪拌羽をガラス融液に挿入し、約 1 時間攪拌した。その後、攪拌羽を取り出し、30 分間静置したのち、治具に融液を流しこむことによってガラスブロックを得た。その後各ガラスのガラス転移点付近までガラスブロックを再加熱し、徐冷して歪取りを行った。得られたガラスブロックを約 1.5mm の厚さ、 2.5 インチの円盤形状にスライスし、内周、外周を同心円としてカッターを用いて切り出した。そして、両面を粗研磨及び研磨、洗浄を行って実施例及び比較例のガラス基板を作製した。作製したガラス基板について下記物性評価を行った。結果を合わせて表 1～表 4 に示す。

【0043】

(比弾性率 E/p)

ヤング率 E を「JIS R 1602」ファインセラミックスの弾性試験方法の動的弾性率試験方法に準じて測定し、これをアルキメデス法により 25°C の蒸留水中にて測定した比重値で割って比弾性率を算出した。

【0044】

(ピッカース硬度 H_v)

ピッカース硬度試験機を用い荷重 100g 、負荷時間 15sec の条件下にて測定した。

【0045】

(アルカリ溶出量 Λ)

ガラス基板の表面を酸化セリウムで研磨して R_a 値が 2nm 以下の平滑面とした後、表面を洗浄し、 80°C の純水 50ml 中に 24h 浸漬した後、ICP 発光分光分析装置でその溶出液を分析し算出した。

(9)

JP 2004-277232 A 2004.10.7

【0046】

(線熱膨張係数 α)

示差膨張測定装置を用いて、荷重: 5 g、温度範囲: 25~100℃、昇温速度: 5℃/min の条件で測定した。

【0047】

(破壊靱性値 Kc)

ビッカース硬度試験機を用い、荷重 500 g、負荷時間 15 sec の条件下にてビッカース圧子にて圧痕をつけ前記式から算出した。

【0048】

【表 1】

ガラス組成 (wt%)	実施例									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SiO ₂	66.8	66.8	66.8	66.8	66.8	69.1	69.1	62.5	62.5	66.8
Al ₂ O ₃	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.8	9.8	13.9	13.9	11.3
B ₂ O ₃	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	2.7	2.7	5.0	5.0	3.4
Li ₂ O	6.0	6.8	9.1	5.8	6.7	6.8	9.1	6.8	9.1	8.8
Na ₂ O	5.5	3.5	2.0	3.2	1.7	3.5	2.0	3.5	2.0	3.5
K ₂ O	1.8	1.8	1.0	3.1	3.7	1.8	1.0	1.8	1.0	1.8
MgO										
CaO										
SrO										
BaO										
ZnO										
TiO ₂	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9
ZrO ₂	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9
La ₂ O ₃	1.2	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
Gd ₂ O ₃										
Y ₂ O ₃										
Nb ₂ O ₅										
Ta ₂ O ₅										
Sb ₂ O ₃	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +B ₂ O ₃	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4
R ₂ O: Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O	13.3	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
Li ₂ O/Na ₂ O	1.1	1.9	4.6	1.7	4.0	1.9	4.6	1.9	4.6	1.9
Li ₂ O/R ₂ O	0.45	0.56	0.75	0.46	0.55	0.56	0.75	0.56	0.75	0.56
R ₂ O										
TiO ₂ +ZrO ₂ +Ln ₂ O ₃	5.0	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2
比熱容量 (E/p)	33.9	33.7	34.6	33.2	33.3	33.3	34.2	33.9	34.6	33.7
線熱膨張係数 α (10 ⁻⁶ /°C)	88.9	85.3	67.2	84.7	84.1	88.1	67.4	85.9	67.8	88.3
ビッカース硬度 Hv	583	583	570	580	582	574	573	578	582	570
破壊靱性 Kc	1.10	1.05	1.11	1.12	1.17	1.11	1.05	1.12	1.02	1.07
アルカリ溶出量 A(ppb)	180	178	214	218	171	235	266	131	232	161

【0049】

【表 2】

(10)

JP 2004-277232 A 2004.10.7

ガラス組成 (wt%)	実施例									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SiO ₂	66.8	68.8	68.8	68.8	66.8	62.5	64.0	69.1	70.6	62.5
Al ₂ O ₃	11.3	13.3	13.3	14.6	14.6	15.4	13.9	11.1	9.8	13.9
B ₂ O ₃	3.4	1.4	1.4			5.0	5.0	2.7	2.7	5.0
Li ₂ O	9.1	6.8	9.1	6.8	9.1	6.0	6.0	6.0	6.0	5.5
Na ₂ O	2.0	3.5	2.0	3.5	2.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
K ₂ O	1.0	1.8	1.0	1.8	1.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
MgO										
CaO										
SrO										
BaO										
ZnO										
TiO ₂	1.5	1.9	1.9	1.9	1.9	1.8	1.9	1.9	1.9	1.9
ZrO ₂	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
La ₂ O ₃	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
Gd ₂ O ₃										
Y ₂ O ₃										
Nb ₂ O ₅										2.0
Ta ₂ O ₅										
Sb ₂ O ₃	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +B ₂ O ₃	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	82.9	82.9	82.9	82.9	81.4
R ₂ O:Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	13.5	13.5	13.5	13.5	13.0
Li ₂ O/Na ₂ O	4.8	1.9	4.8	1.8	4.8	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1
Li ₂ O/R ₂ O	0.75	0.56	0.75	0.66	0.75	0.45	0.45	0.45	0.45	0.42
RO										
TiO ₂ +ZrO ₂ +Ln ₂ O ₃	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	3.2	3.2	3.2	3.2	5.2
比電率 (ε/p)	34.4	33.5	34.1	33.5	34.2	33.6	33.7	33.4	33.3	33.4
線膨張係数 α (×10 ⁻⁷ /°C)	67.6	67.5	68.4	67.3	68.4	70.8	70.5	69.8	70.6	68.5
ビッカース硬度 Hv	575	574	569	565	557	573	578	559	566	571
破壊靱性 K _{IC}	1.07	1.24	1.30	1.18	1.04	1.22	1.15	1.24	1.17	1.13
アルカリ溶出量 A(ppb)	207	186	280	198	279	177	158	222	235	161

10

20

【 0 0 5 0 】

【 表 3 】

(11)

JP 2004-277232 A 2004.10.7

ガラス組成 (wt%)	実施例									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
SiO ₂	62.5	69.1	69.1	66.8	66.8	62.5	69.1	68.8	66.8	66.8
Al ₂ O ₃	13.9	9.6	9.6	11.3	13.3	13.8	8.6	12.3	12.3	12.3
B ₂ O ₃	5.0	2.7	2.7	3.4	1.4	3.0	2.7	2.4	2.4	2.4
Li ₂ O	6.5	5.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.6	6.6	6.6
Na ₂ O	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	3.5	3.5	3.5
K ₂ O	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	1.8	1.8	1.8
MgO										
CaO										
SrO										
BaO										
ZnO										
TiO ₂	0.4	1.9	0.4	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	0.9	0.9
ZrO ₂	0.4	0.6	0.4	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	0.9	0.9
La ₂ O ₃	0.5	0.7	0.5	1.3	1.3	1.3	1.3	2.4	1.4	1.4
Gd ₂ O ₃									3.0	
Y ₂ O ₃										3.0
Nb ₂ O ₅	3.0	2.0	3.0							
Ta ₂ O ₅										
Sb ₂ O ₃	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +B ₂ O ₃	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4
R ₂ O:Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O	14.0	13.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	12.0	12.0	12.0
Li ₂ O/Na ₂ O	1.3	1.1	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.9	1.9	1.9
Li ₂ O/R ₂ O	0.46	0.42	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.56	0.56	0.56
RO										
TiO ₂ +ZrO ₂ +Ln ₂ O ₃	4.2	5.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	6.2	6.2	6.2
比重量率(ρ)	33.6	33.1	33.2	33.5	33.3	33.7	33.4	33.7	33.8	33.7
熱膨張係数 α(×10 ⁻⁷ /°C)	72.5	68.5	72.8	72.4	73.5	72.9	71.8	66.2	66.0	67.3
ビッカース硬度 Hv	572	557	555	562	578	581	578	580	575	572
破壊靱性 K _{IC}	1.05	1.22	1.11	1.21	1.18	1.16	1.22	1.21	1.23	1.20
アルカリ溶出量 A(ppb)	200	286	317	201	162	168	221	185	166	177

10

20

【0051】

【表 4】

(12)

JP 2004-277232 A 2004.10.7

ガラス組成 (wt%)	実施例							比較例	
	31	32	33	34	35	36	37	1	2
SiO ₂	68.8	68.8	68.8	68.8	68.8	68.8	68.8	68.8	68.8
Al ₂ O ₃	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	12.3	9.3	9.3
B ₂ O ₃	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	5.4	5.4
Li ₂ O	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	1.3	12.1
Na ₂ O	3.5	3.5	3.5	2.5	3.8	3.5	3.5	10.0	1.0
K ₂ O	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	0.7	1.0
MgO			3.0						
CaO				3.0					
SrO					3.0				
BaO						3.0			
ZnO							3.0		
TiO ₂	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.9	1.9
ZrO ₂	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.9	1.9
La ₂ O ₃	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	2.4	2.4
Gd ₂ O ₃									
Y ₂ O ₃									
Nb ₂ O ₅	3.0								
Ta ₂ O ₅		3.0							
Sb ₂ O ₃	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +B ₂ O ₃	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4
R ₂ O:Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	14.0
Li ₂ O/Na ₂ O	1.9	1.9	1.9	1.9	1.8	1.9	1.9	0.1	4.6
Li ₂ O/R ₂ O	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.11	0.86
R ₂ O			3.0	3.0	3.0	3.0	3.0		
TiO ₂ +ZrO ₂ +Ln ₂ O ₃	6.2	6.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	6.2	6.2
比弾性率(E/ρ)	33.6	33.4	34.0	34.2	33.5	33.4	33.7	21.5	34.6
線熱膨張係数α(X10 ⁻⁷ /℃)	65.7	65.1	65.0	68.0	67.8	68.0	65.9	64.8	75.8
ビッカース硬度 Hv	582	588	588	586	577	575	589	585	553
破壊靱性 K _{IC}	1.27	1.33	1.10	1.09	1.05	0.99	1.11	1.11	0.88
アルカリ溶出量A(ppb)	135	126	211	198	229	244	188	258	522

【0052】

表1～表4によれば、実施例1～37のガラス基板では比弾性率が33以上と従来のガラス基板に比べ大きい値となった。またビッカース硬度は555～581の範囲と適度な表面硬度を有していた。さらに、アルカリ溶出量は317ppb以下と従来のガラス基板に比べ少なかった。そしてまた、線熱膨張係数は64.1～73.5×10⁻⁷/℃の範囲とHDDの部材と近い値であった。また破壊靱性値は0.99以上といずれも実用上まったく問題のないレベルであった。

【0053】

一方、表4によれば、比較例1のガラス基板では、Li₂O/Na₂Oが0.13と小さかったため十分な比弾性率が得られなかった。また、アルカリ金属酸化物R₂Oに占めるLi₂Oの割合が0.86と高い比較例2のガラス基板では、いわゆるアルカリ混合効果が得られずアルカリ溶出量が522ppbと高い値を示した。

【0054】

【発明の効果】

本発明のガラス組成物及びガラス基板では、ガラス組成構成比率、特にSiO₂-Al₂O₃-B₂O₃からなる骨格成分の総量、Li₂O、Na₂O、K₂Oからなるアルカリ金属酸化物成分の総量及びその構成比率を最適化したので、強化処理を行うことなく高い剛性が得られ、また適度な表面硬度を有し基板表面の傷を防止すると共に研磨などの表面加工が容易で、しかもアルカリ成分の溶出が少ない。またこのアルカリ溶出量が少ないことにより、ガラス基板上に形成される磁性膜などを劣化させにくいという効果が得られる。さらに従来に比べ線熱膨張係数が高くHDDの部材のそれに近くなり、記録装置への取付け時や情報記録時に不具合が生じることがない。そしてまた破壊靱性値が高いので情報

(13)

JP 2004-277232 A 2004.10.7

記録用基板の製造時などに基板が破損することがない。

【0055】

また本発明に係るガラス基板を情報記録用媒体に使用すると、表面処理が容易で、製造工程中において破損することがなく、耐久性に優れ、高い記録密度が得られる。また高い比弾性率を有するので、高速回転したときの回転安定性が高い。

【0056】

本発明に係るガラス基板を光通信素子に使用すると、経時変化が少なく、温度・湿度の変化による波長シフトを抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のガラス基板を用いた情報記録用媒体の一例を示す斜視図である。

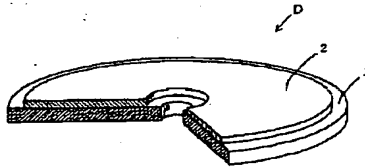
10

【図2】ビッカース圧子で押圧したときにできるガラス基板表面の圧痕とクラックの模式図である。

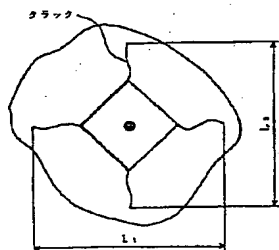
【符号の説明】

- 1 ガラス基板
- 2 磁性膜
- D 磁気ディスク

【図1】



【図2】



$$C = (L_1 + L_2) / 2$$

(14)

JP 2004-277232 A 2004.10.7

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

C 0 3 C 3/097

G 1 1 B 5/73

F I

C 0 3 C 3/097

G 1 1 B 5/73

テーマコード (参考)

F ターム (参考) 4C062 AA01 BB01 BB03 BB05 BB06 DA05 DA06 DA07 DB03 DB04
DC01 DC02 DC03 DD01 DE01 DE02 DE03 DE04 DF01 EA01
EA02 EA03 EA04 EB01 EB02 EB03 EB04 EC01 EC02 EC03
EC04 ED01 ED02 ED03 ED04 EE01 EE02 EE03 EE04 EF01
EF02 EF03 EF04 EG01 EG02 EG03 EG04 FA01 FB01 FB02
FB03 FB04 FC01 FC02 FC03 FC04 FD01 FE01 FF01 FG01
FG02 FG03 FG04 FH01 FH02 FH03 FH04 FJ01 FJ02 FJ03
FJ04 FK01 FL01 GA01 GA10 GB01 GC01 GD01 GE01 HH01
HH03 HH05 HH07 HH09 HH11 HH13 HH15 HH17 HH20 JJ01
JJ03 JJ05 JJ07 JJ10 KK01 KK03 KK05 KK07 KK10 MM27
NN29 NN31 NN32 NN33 NN34
5D006 CR04 CR07

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.